Aus der Chirurgischen Universitäts-Klinik Würzburg
(Direktor: Professor Dr. Max Kappis).

Landschaft und Häufigkeit des Wundstarrkrampfes.

INAUGURAL-DISSERTATION

verfaßt und der

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

der

BAYER. JULIUS - MAXIMILIANS - UNIVERSITÄT WÜRZBURG

zur

ERLANGUNG DER ~~MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE~~
DOKTORWÜRDE IN DER ZAHNHEILKUNDE

vorgelegt von

Rudolf Boese
aus Burg bei Magdeburg.

1937

Druck von Gebrüder Memminger Würzburg

Gedruckt mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg.

Referent:
Professor Dr. E. Seifert.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549802_0199

Der Wundstarrkrampf kommt im Verhältnis zu den überaus vielen Haut- und Weichteilverletzungen, insbesondere den Riß-Quetschwunden der schaffenden Bevölkerung recht selten vor. Zweifellos ein großes Verdienst unserer Ärzte und auch des Erfindergeistes auf dem Gebiete der chemischen Physiologie, denen wir zu Dank verpflichtet sind. Denn schenkt man den Berichten der Feldtruppenärzte Aufmerksamkeit, so erfährt man mit Grauen, welch wertvolles Menschenmaterial dem Vaterlande besonders zu Anfang des gewaltigen Völkerringens durch den Tetanus verloren gegangen ist. Die Ursache war zum größten Teil in dem Mangel an notwendigem Tetanusantitoxin zu suchen. Unermeßliches wurde im Laufe des Krieges mit der Beschaffung der Serumgaben geleistet und die Einführung der Serumprophylaxe sowie die immer mehr geübte chirurgische Wundversorgung boten dem Wundstarrkrampf ein starkes Hindernis. Im Jahre 1914 starben noch tausende Fälle von Tetanus und schon 1916 konnte B i e r auf dem Chirurgenkongreß den heldenmdtigen Ausspruch tun: „Den gut bekannten Wundstarrkrampf schließe ich aus, zumal dieser durch die Serumprophylaxe fast ausgerottet ist."

Als eine der gefährlichsten und qualvollsten Infektionen für den Menschen äußert sich der Tetanus in Krämpfen. Diese werden durch die geringsten Reize von außen her ausgelöst und erfassen beim Menschen in den weitaus meisten Fällen zunächst die Kaumuskulatur, um dann auf Nacken-, Schlund-, Rumpf- und Extremitätenmuskeln fortzuschreiten. Opisthotonus mit nach hinten stark gebeugtem Kopf und überstreckter Wirbelsäule infolge tonischer Dauerkontraktur der Nacken- und Rückenmuskulatur, sowie Anspannung und Starre der mimischen Muskeln zusammen mit der Kieferklemme und gesteigerter Schweißsekretion stellen das äußere Bild eines voll entwickelten Wundstarrkrampfes dar. Der Tod tritt dann meist infolge Dauerkrampf der Glottis und des Zwerchfells oder durch Erschöpfung und Herzschwäche ein. Das Bewußtsein bleibt häufig bis unmittelbar vor dem Ende erhalten, wodurch der Tod überaus qualvoll wird. Man hat heute bei jedem Starrkrampf eine Wunde als Infektionsquelle anzunehmen und mag sie noch so klein gewesen sein, daß ihr vielleicht vom Patienten keinerlei Beachtung geschenkt wurde, ja, die schon vernarbt sein kann, ehe die Inkubationszeit abgelaufen oder ehe durch eine neue Ver-

letzung die Erkrankung an der alten Infektionsstelle ausgelöst wird. Auch Schleimhautverletzungen bei Typhus, Ruhr, Diphtherie und schwerer Angina, besonders bei eitrigen mischinfizierten Geschwüren, können für das Entstehen des Wundstarrkrampfes verantwortlich gemacht werden, wenn auch wesentlich seltener als der sogenannte „Tetanus traumaticus" und hauptsächlich dann, wenn Allgemeinverfassung und Körperabwehr sehr schlecht sind.

Hervorgerufen wird der Tetanus durch den Tetanusbazillus, ein dünnes schlankes Stäbchen mit einer endständig aufsitzenden Spore und zahlreichen peritrich angeordneten Geiseln. Die Reinkultur gelang erstmals Kitasato (1887), nachdem zwei Jahre vorher Nicolaier (Göttingen) durch Impfung von Versuchstieren mit Gartenerde den wahrscheinlichen Erreger gefunden hatte. Der Bazillus wächst streng anaerob und verliert seine Empfindlichkeit gegen Sauerstoff mit der Dauer der Kultur. Die Züchtung erfolgt am besten bei 36—38° Wärme in 24 bis 30 Stunden. Die Kolonien stellen weißlich runde Gebilde dar und sind mit einem zarten Schleier umgeben.

Die wohl günstigsten Bedingungen findet der Tetanusbazillus in Bezug auf Temperatur und anaerobe Verhältnisse im Darm unserer größeren Haustiere und auch des Menschen. Die Hauptverbreitung des Bazillus erfolgt durch den Kot, wie überhaupt die Anwesenheit von Keimen von dem Zusammenleben von Mensch und Tier sowie ausgesprochener Bodenkultur abhängig und fast stets ausschlaggebend ist. Galle und Pankreassaft wirken auf sein Wachstum begünstigend. Die gesunde Darmschleimhaut ist für den Tetanusbazillus undurchlässig, auch für das Tetanustoxin, das sogar im Darm wenig reichlich gebildet wird. Im gesunden, menschlichen Körpergewebe besitzt der Tetanusbazillus weder die Fähigkeit von der Wunde aus vorzudringen, noch sich zu vermehren, sondern fällt der Vernichtung durch Phagozytose anheim. In weitaus der Mehrzahl der Starrkrampffälle ist er nur an der Infektionsstelle und oft nicht in großer Zahl nachzuweisen. Von der Verletzungsstelle aus wandert bei für die Giftbildung günstigen Bedingungen sein Ektotoxin, das allein für den Wundstarrkrampf verantwortlich gemacht werden muß, in den Körper. Man nimmt allgemein zwei Ausbreitungswege von der Infektionsstelle an:

1. Einen unmittelbaren, auf dem Wege der regionären, peripheren, motorischen Ganglienzellen zum Gehirn und Rückenmark,

2. einen mittelbaren, durch die Lymphbahnen und das Blut zu den Endapparaten aller anderen motorischen Nerven.

Über die Theorie der Giftwanderung zum Zentralnervensystem möchte ich mich an die Ausführungen von Buzello halten: „Innerhalb der Achsenzylinder der motorischen peripheren Nerven, geht das Gift von den Endapparaten aus in zentripetaler Richtung auswärts, bis zu den Vorderhornganglienzellen des Rückenmarks und von dort durch Diffusion in die der anderen Seite zugehörigen gleichen Rückenmarkszentren, wodurch der paraplegische Typ der Querstarre erzeugt wird. Durch die Lymphbahnen greift das Gift dann auch auf die sensiblen Bahnen über, oder auch durch Diffusion. Die regelmäßig bei Tetanus bestehenden Schmerzen lassen auch eine Toxinwirkung oder gleichzeitige Läsion der hinteren sensiblen Wurzeln sehr wahrscheinlich erscheinen. Zugleich gelangt ein anderer Teil des an der Infektionsstelle gebildeten Giftes ins Blut und in die allgemeinen großen Lymphbahnen und wird auf dem Blut- und Lymphwege in das Gehirn und Rückenmark gebracht, dort von besonderen giftempfindlichen Zellen und Zellkomplexen gebunden, meist zuerst in der Gegend des motorischen Trigeminuskernes und führt so zum allgemeinen Tetanus."

Am häufigsten — zu 45% der Erkrankungsfälle — bricht der Wundstarrkrampf in der zweiten Woche nach der Infektion, in 30% schon in der ersten Woche, in der Regel nicht vor dem 4. Tag und in 20% erst in der dritten und vierten Woche aus. Je kürzer die Inkubationszeit, desto ungünstiger die Prognose und desto geringer bleiben auch die therapeutischen Möglichkeiten.

Wie schon erwähnt, sind die drei wichtigsten Quellen der Tetanusinfektion bekannt:

1. Die Ackererde,
2. die Ausscheidungen der größeren Haustiere,
3. der menschliche Kot.

Die Acker- und Gartenerde ist als die klassische bereits in der experimentellen Literatur 1914 festgestellt und anerkannt worden. Sämtliche Erdverletzungen, sei es im landwirtschaftlichen- oder Gartenbaubetrieb, disponieren im höchsten Maße zu Tetanus. Hierher gehört auch die leichte Verletzungsmöglichkeit der Barfußgänger. Äußerst eigenartig ist das sehr seltene Auftreten eines Wundstarrkrampfes im Anschluß an derartige kleine Fußsohlenverletzungen, wie sie wir ja bei Landkindern im Sommer täglich erleben. Jedoch dürfte diese Tatsache ziemlich einleuchtend sein, wenn man bedenkt, daß ja die verhältnismäßig dicke Fußsohle eine Verschleppung von Keimen in die Tiefe schwer zuläßt. Daß

aber Barfußgänger außerordentlich zu Starrkrampfinfektionen disponiert sind, erwiesen erst in letzter Zeit Strebel, Satta und Königswieser, die von bedauernswerten Fällen von Wundstarrkrampf im Anschluß an Fußoperationen berichteten. Sie fanden die Keime in der Tiefe der Fußsohlenepidermis und fordern mit Recht eine prophylaktische Serumbehandlung aller Fußoperationen bei Barfußgängern. Man geht wohl nicht zu weit, wenn man behauptet, daß der Tetanusbazillus überall vorkommt. Stellt die vegetative Form an Nährboden, Temperatur, anaerobe Verhältnisse ganz bestimmte Anforderungen, die nicht häufig in der Natur vorhanden sind, so kann man Tetanussporen überall da nachweisen, wo Kot unserer größeren Haustiere und auch des Menschen hinfällt bezw. hin verschleppt wird, also in Ställen, in gedüngtem Boden bis zu 30 cm Tiefe, auf landwirtschaftlichen Geräten sowie Werkzeugen, im Straßenschmutz, Staub, Kehricht, in Eisenbahnwagen, Wohnungen, auf Stiefeln, Kleiderstücken usw. Daß besonders die Acker- und Gartenerde derart reichhaltig an Tetanusbazillen und Sporen ist, zeigen die Untersuchungen und Beobachtungen von Tenbrock und Bauer über die Tetanusinfektiosität des Mistes unserer größeren Haustiere und des menschlichen Kotes. Beide wiesen übereinstimmend mit Tullock in 34,7% aller Untersuchungen menschlichen Kotes Tetanusbazillen nach; Pizzini und Mosti in nur 5%, Ottino in 8 bis 11%. Buzello und Rahmel fanden 20%. Weitgehende Beobachtungen von Lucas über den Tetanusbazillengehalt im Mist unserer größeren Haustiere ergaben, daß von 17 Pferden 16 Bazillenträger waren. Ottino fand nur 8,6%. Der menschliche und tierische Kot als Infektionsquelle steht hierdurch einwandfrei fest. Gleichfalls hat man damit das, wenn auch selten in der Literatur beschriebene Vorkommen der Tetanusbazillen im Catgut gefunden. Mustard erlebte selbst 4 Fälle von postoperativem Starrkrampf durch Catgut, in dem der Nachweis von Bazillen erbracht wurde. Wahrscheinlich werden die Tetanusbazillen per os mit der Nahrung aufgenommen. Tetanusfälle nach streng aseptisch durchgeführten Zahnoperationen beschreiben Goder, Seitz, Maranon, und führen die Starrkrampfinfektion auf einen bereits bestehenden lokalen Infekt der Mundhöhle zurück. Diese Erwägung ist auch in Übertragung auf die Verhältnisse bei Haustieren, was die Tetanusprophylaxe bei Bißverletzungen betrifft, zu berücksichtigen. Auf jeden Fall scheint es, als ob die Keime mit der Nahrung in unseren Verdauungstraktus gelangen. Als Bestätigung können die Untersuchungs-

ergebnisse von Tenbrock und Bauer angesehen werden, die bei Chinesen Ernährungsversuche mit gekochtem und ungekochtem Gemüse anstellten und im Kot der Menschen, die mit stark gekochtem Gemüse ernährt waren, weniger virulente Tetanuskeime vorfanden. So findet überhaupt vielleicht ein ewiger „Circulus vitiosus" statt: Heu, Stroh usw. als Futter der größeren Haustiere — Mist — infizierte Ackererde — Gemüse, Verdauungstraktus des Menschen — infizierter Kot. Jedenfalls muß man die tierischen und menschlichen Auswürfe als recht beachtenswerte Infektionsquelle kennen, um sich eine Anzahl von in der Literatur beschriebenen Tetanusfälle, die im Anschluß an Wundinfektionen durch Kot ausgebrochen sind, zu erklären. In der Kriegsliteratur wurde bereits des öfteren darauf hingewiesen, daß „eine große Gefahr die Verwundeten auf den Transporten bedrohe" — nämlich die unter Umständen eintretende Berührung der Wunden mit Stroh und möglichen Verschmutzungen durch Kot. Wenigstens war der Transport vor Einführung der Prophylaxe ein gefürchtetes Moment der Starrkrampfinfektion. Ferner erklären sich die beobachteten Tetanusfälle nach Darmoperationen, bei denen sich eine Eröffnnung des Darmlumens notwendig machte. Wohlgemuth veröffentlichte 1923 drei Fälle und schuldigte für die Entstehung der Infektion nicht nur die Beschmutzung des Wundbereichs mit Darminhalt an, sondern hielt auch die nach der Operation, infolge Darmschädigung leichte Permeabilität der Darmwand ausschlaggebend. Interessant ist ferner das seltene Vorkommen von Tetanus in Bergwerken unter Tage, sofern nicht Pferde in den Stollen verwandt werden.

Praktisch sind damit jedoch die Infektionsquellen noch nicht erschöpft. Auch die Verletzungen in der Haushaltung, sowie in der maschinellen Industrie bedürfen einer Würdigung. Ich meine hier die Verletzungen des privaten kleinen Haushaltes und die mehr oder weniger schweren Wunden der Maschinenindustrie, nicht des landwirtschaftlichen Haushaltes und Betriebes. Sie werden wie alle Erdverletzungen beurteilt. Von den kleinen Haushaltsverletzungen kommen wohl Holzsplitter- und Nadelverletzungen am häufigsten vor, die enorm selten Tetanus im Gefolge haben. Dagegen neigen Holzverletzungen im „Waldwirtschaftsbetrieb" leicht zu Wundstarrkrampf. Nun zu den industriellen Verletzungen im Maschinenbetrieb. Bei einer umfangreichen statistischen Umfrage unter den englischen Chirurgen von Wainwright befürworteten diese nur in 15% der Fälle der Maschinenverletzungen die Serumprophylaxe, während man in

der deutschen Literatur dazu neigt, bei Industrieverletzungen einen befürworteten Standpunkt einzunehmen; was später behandelt werden soll. Es bleiben noch die Verletzungen in Fleischereibetrieben und Bäckereien; theoretisch sind Schnittverletzungen an Schlachtvieh nicht tetanusinfiziert, auch sind Keime in den inneren Organen von Schlachttieren bis jetzt nicht gefunden worden. Jedoch ist die Prophylaxe mit Rücksicht auf Beschmutzung von Schnittwunden mit infektiösem Darminhalt des Tieres angezeigt. Wesentlich klarer liegen die Dinge bei Maschinenverletzungen im Bäckereigewerbe. Die Berührung der Kornprodukte mit Staub und Ackererde disponiert ausreichend. Äußerst selten vereinzelte Tetanusfälle finden wir nach Verbrennungen und Erfrierungen. Verletzungen durch verharschten Schnee oder Eis sind, falls keinerlei Verunreinigung durch Straßenschmutz vorliegt, wie Wunden zu behandeln, die stark mit Wasser in Berührung gekommen sind. Auch reines Wasser kann nach G u m tetanussporenhaltig sein. Für die Schußverletzungen gelten auch in Friedenzeiten die Erfahrungen des Krieges in ihrer ganzen Tragweite. Ebenfalls sind die einfachen Streif- und Durchschüsse nicht von dieser Regel auszuschließen. Sogar in Platzpatronen fand man Tetanusbazillen, wo sie den in Amerika anläßlich der Unabhängigkeitsfeier gefürchteten „Tetanus of fourth july" hervorriefen.

Der augenblickliche Stand der Tetanusprophylaxe wie er sich im Schrifttum wiederspiegelt, ist kurz zusammengefaßt folgender: Theoretisch kann jede Wunde, gleichgültig wodurch sie entsteht, mit Tetanussporen infiziert werden. Von allen Verletzungen tritt nur in wenigen Fällen Wundstarrkrampf ein. Besonders neigen dazu alle Wunden, die mit Ackererde, Gartenerde und Straßenschmutz in Berührung gekommen sind, einschließlich Schußwunden; ferner eingestoßene Fremdkörper, wie Holzsplitter, Glasscherben, Kleiderfetzen, Geschoßteile, Eisenteile von landwirtschaftlichen Werkzeugen. In zweiter Linie folgt die Verunreinigung von Wunden mit Tierauswürfen oder menschlichem Kot, außerdem alle Bißwunden von Tieren. Wenig zu Tetanus neigen Darmoperationen mit Darmöffnung und Wundverschmutzung. Industrieverletzungen sind nur mit bestimmter Indikation als infektionsverdächtig zu spritzen. Eine Rolle spielen weiterhin die Verletzungen im Schlächterei- und Bäckereigewerbe. Verbrennungen, Erfrierungen, Wasserverunreinigungen, Bergwerksverletzungen haben untergeordnete Bedeutung.

Leicht wird bei dem Problem der Tetanusprophylaxe neben der Serumprophylaxe die Beschaffenheit der Wunde selbst und die Wundprophylaxe übersehen. „Der Krieg hat ihre Forderung gelehrt und die Erfahrung aller Verfasser vereint zu der gemeinsamen These von der Notwendigkeit der primären Wundversorgung, die in der modernen Form der Excision zerfetzter Wundränder und Erstrebung der Primärvereinigung ihr Endziel gefunden hat." Bekanntlich bilden alle größeren Riß- und Quetschwunden mit Taschen und Buchten geeignete Nährböden für die Tetanusbazillen. Somit ist die radikale Excision aller Wundfetzen das Primäre jeder Tetanusbehandlung. Seit der Einführung der Wundprophylaxe 1915 im Heer nahm die Erkrankungshäufigkeit erheblich ab.

Das offensichtliche Mißverhältnis zwischen der großen Verbreitung der Erreger und der Seltenheit der Erkrankung mußte aber dem kritischen Beobachter auffallen. Buzello sagt mit Recht: „Wieso kommt es so selten zu einer Infektion, wo doch überall die Bakterien auf Einbruch lauern? Er unterscheidet bei seiner Betrachtung die dem Inficiens speziell zukommenden Faktoren und die des Infektums und versucht, aus der Verschiedenartigkeit der Virulenz und aus den uns nicht genügend bekannten „Außenweltsformen" der Parasiten die Erklärung für das relativ seltene Auftreten der Erkrankung abzuleiten." Eisler macht für ihr Zustandekommen die Beschaffenheit der Wunde, die Art der Gewebsschädigung, sowie die Anwesenheit anderer Bakterien und der daraus folgenden Mischinfektion verantwortlich.

Die uneingeschränkte Tetanusprophylaxe bei jeder Art von Verletzung wäre also infolge der großen Verbreitung der Erreger gerechtfertigt. Nun läßt sich aber im Schrifttum feststellen, daß sich immer mehr Stimmen für die Einschränkung der Serumprophylaxe erheben. Und tatsächlich wurde auch bei Einführung der Prophylaxe anfänglich zuviel des Guten getan. Der Begriff „Kunstfehler" hat schon oft allzu scharfe Auslegung erfahren. Wenn noch im Jahre 1926 Schiedmair sagt: „Daß jeder Arzt, der eine Prophylaxe unterläßt, fahrlässig handele und Krecke im Jahre 1927 die Gefahr einer Anklage wegen fahrlässiger Tötung angibt", so nimmt das scharfe Vorgehen von juristischer Seite nicht wunder, da den Gerichten ärztlicherseits keine klare Auslegung durch Sachverständige zur Verfügung gestellt werden konnte. Dieser juristischen Auffassung entzog bereits Stolze einen Teil seines Bodens in einer gründlichen und richtunggebenden Arbeit. Ausgehend von dem schulgemäßen Standpunkt

arbeitete er über 10 000 Unfallverletzungen an der Frankfurter Chirurgischen Klinik eine bestimmte Indikation zur Serumprophylaxe heraus. Oberster Grundsatz ist die Wundprophylaxe, erst in zweiter Linie folgt die Indikation zur prophylaktischen Einspritzung. Sämtliche Wundunfälle wurden nach modernen chirurgischen Grundsätzen versorgt, die kleinsten Abschürfungen lediglich mit Jod und Borsalbe behandelt, bei den größeren die Wunde chirurgisch gesäubert, die Kopfplatzwunden excidiert und primär vernäht. Von allen Verletzungen wurden diejenigen der Landbevölkerung, meist gröbere, prophylaktisch behandelt; ebenfalls die Verletzungen auf der Landstraße in unklaren Fällen (Glasverletzungen, schwere Kopfwunden, vereinzelt auch kleine Abschürfungen). Im allgemeinen wurde hier nur die chirurgische Wundprophylaxe geübt, in ca. 70% aller Kopfwunden. Unbedingt wichtig ist die Entfernung aller Fremdkörper aus der Wunde; kleine Stahlsplitter, in seltenen Fällen Revolverkugeln können in geeigneten Fällen in der Wunde belassen werden. Nur 10% aller Holzsplitterverletzungen wurden seroprophylaktisch versorgt. Es hat sich ferner gezeigt, daß Maschinenverletzungen, wie glatte Stanzverletzungen der Finger, Schnittverletzungen im Fabrikbetrieb und auch glatte Fräßverletzungen durchaus nicht so tetanusgefährlich sind, wie im allgemeinen angenommen wird. Stolze schlägt hier den gleichen Weg ein, der uns aus der englischen Statistik bekanntgeworden ist, und aus der erhellt, daß nur 15% aller Chirurgen die Prophylaxe mit Tetanusantitoxin bei Industrieverletzungen befürworten.

Ein weiterer Punkt, der eine gewisse Einschränkung der Prophylaxe zulassen sollte, ist die gerade in letzter Zeit durch Einführung des Avertins fortgeschrittene Therapie des Wundstarrkrampfes. Selbst größere Mengen von Avertin wurden in längerem Zeitraum verabfolgt, ohne Schädigungen hervorzurufen. Dadurch konnte wertvolle Zeit zur Wirksamkeitsentfaltung des Tetanusantitoxins gewonnen werden. Handelt es sich letzten Endes auch nur um ein Symptomatikum, so konnte doch eine beachtliche Zahl von zum Teil recht schweren Erkrankungsfällen durch wiederholte Avertingaben zur Heilung gebracht werden. Mit der Ausschaltung der Krampfbereitschaft während des Avertindauerschlafes ist in hohem Maße die Anwendung von Medikamenten oder Nährklistieren möglich, Handhabungen, die sonst mit ziemlicher Sicherheit Anfälle auslösten.

Im Ermessen des Arztes sowie des Kranken liegt es, einen Beitrag zur vernunftgemäßen Einschränkung der Prophylaxe und

damit zur Schaffung eines möglichst scharf umschriebenen Anzeigengebietes zu liefern. Keine unwesentliche Rolle hinsichtlich der Prophylaxe spielt ihre Abhängigkeit von der landschaftlichen Verschiedenheit der Erkrankungsbereitschaft. Daß der Wundstarrkrampf in verschiedenen Gegenden verschieden häufig vorkommt, wird zuweilen im Schrifttum erwähnt, auch manches Mal auf Kongressen beiläufig berichtet, aber diese Kenntnis ist nicht in weitere Kreise durchgedrungen. Die erste große Zusammenfassung erschien mit dem Handbuch von Hirsch, der schon vor 50 Jahren eine ganze Anzahl von Ländern und Bezirken aufzählte, die als tetanusfrei oder tetanusdurchseucht zu betrachten sind. Die gleichen Beobachter fanden auch an verschiedenen Orten große Häufigkeitsunterschiede vor. So sah Haberer in den Alpenländern fast keine, in Düsseldorf zahlreiche Tetanusfälle. Selbst in der gleichen Großstadt gibt es tetanusreiche und teatnusfreie Bezirke, während das Virchow-Krankenhaus im Norden Berlins häufig Tetanusfälle beherbergt, kam Körte in dem im Süden Berlins gelegenen Urban-Krankenhaus kaum mit Wundstarrkrampf in Berührung. Besonders im Kriege konnte man die schwankende Häufigkeit der Erkrankung in bestimmten Gebieten einwandfrei feststellen. Die Champagne hat viel Tetanuskranke hervorgebracht, der östliche und südöstliche Kriegsschauplatz dagegen tritt weniger in Erscheinung. Im Nachkriegsschrifttum wird in steigendem Maße auf die außerordentliche Verschiedenheit der Wundstarrkrampferkrankung hingewiesen. In England und Wales untersuchte Young die geographische Verbreitung der innerhalb zehn Jahren zur Beobachtung gekommenen tödlichen Tetanusfälle und findet die größte Häufigkeit im südöstlichen Teil vor. Geologisch liegen diese Landschaften auf Kreide. Bullock und Cramer wiesen nach, daß die Tetanusinfektion durch Kalksalze begünstigt wird. Für die Schweiz stellt Lang zonenhafte Verbreitung der Erreger fest, die im Osten negativ, im Westen positiv ist. Campbell sah weder im Sommer noch im Winter einen Tetanusfall im Engadin. Es besteht kein Zweifel mehr darüber, daß wir nicht nur in Deutschland, sondern auf der ganzen Erde tetanusfreie und mit Tetanus durchseuchte Bezirke haben, wenn auch die Grenzen durch die kulturbedingte Verschleppung des bazillentragenden Materials etwas unklar sind. So kann z. B. eingetrockneter Kreideschlamm aus der Champagne an den Rädern eines Kraftwagens im tetanusfreien Holland einen Autoschlosser infizieren, oder der Kies, der zu Bauzwecken aus dem tetanusreichen Iller- oder Isar-

tal etwa in das tetanusarme Mittelfranken wandert, zum Bazillenträger werden. Derartige Verschiebungen können zwar das statistische Bild trüben und schwerer erklärliche Krankheitsinseln schaffen, aber der Gesamtcharakter einer Gegend als tetanusfrei oder -durchseucht wird dadurch keine Änderung erfahren. In Deutschland machten besonders Löwe und Hinstorff auf diesem Gebiete viel von sich reden. Sie fanden den landläufigen und in der neuesten Literatur vertretenen Standpunkt im Widerspruch zu manchen praktischen Erfahrungen stehend. Selbst in ihren Nachbarbezirken lagen die Verhältnisse umgekehrt. So ist der rheinische Industriebezirk sehr reich an Tetanuserkrankungen, während in dem vorwiegend landwirtschaftlichen Oberhessen, Nassau und Kurhessen, Tetanusfälle nur ganz vereinzelt vorkommen. Geht doch aus den Aufzeichnungen der Gießener Klinik hervor, daß dort in 50 Jahren nur 15 Fälle gezählt worden seien. Auch die persönlichen Kriegserfahrungen, sowie die friedenschirurgischen Erfahrungen bestärkten den Eindruck von den Unterschieden in der geographischen Verbreitung der Tetanuserkrankung. Als Assistent in Sachsen, in Braunschweig und Rheinhessen erlebte Löwe mehrfach Tetanusfälle, während ihm in 25jähriger Tätigkeit in Frankfurt/Main bei reichlichem Unfallmaterial nur ein Wundstarrkrampf begegnete. „Trotzdem hatte er brav und schulgemäß ausgiebige Tetanusprophylaxe getrieben, bis ein Fall schwersten anaphylaktischen Schocks, der durch große Suprareningaben noch wider Erwarten gerettet wurde, seine schlummernden Bedenken manifest werden ließ." Um aber bei der künftigen Handhabung der Prophylaxe möglichst sicher zu gehen, verschickte man rund 2000 Fragekarten an alle maßgebenden Kliniken und Krankenhäuser Deutschlands. In dieser Umfrage wurde, abgesehen von der Mitteilung aller beobachteten Tetanusfälle in den Jahren 1928/29, als in den letzten zwei Jahren vor Einführung der Prophylaxe, vor allem um die persönliche Einstellung des betreffenden Krankenhausarztes gebeten, also ob in seiner Anstalt jede Verletzung gespritzt wird, oder nur Acker-Straßenverletzungen, und wie er sich den Maschinen- und Haushaltsverletzungen gegenüber verhält. Die Antworten, die von den befragten Ärzten auf Grund ihrer großen Erfahrungen eingehend behandelt wurden, gaben folgendes Bild:

Tetanusstatistik 1928/29.

Spritzen jede Verletzung	Nur Acker-verletzung	Auch Maschinen-verletzungen	Auch Haushalts-verletzungen
+ 39 %	+ 98 %	+ 65 %	+ 33 %
— 61 %	— 2 %	— 35 %	— 67 %

Es zeigt, daß die unentwegten Prophylaktiker etwa 40%, die absoluten Gegner etwa 2% betragen. Mit ⅔ Mehrheit wird die prophylaktische Einspritzung bei Haushaltsverletzungen für unnötig gehalten. Die Acker- und Straßenverletzungen werden auch hier als 100%ig serumbedürftig anerkannt. Auffallend hoch ist die Prophylaxebejahung bei den Maschinenverletzungen. Bekanntlich hielten in einer großen Umfrage unter den englischen Chirurgen nur 15% bei Maschinenverletzungen die Serumprophylaxe für nötig. Die hohe Zahl läßt sich wohl so erklären, als ein großer Teil der positiven Antworten auf das Konto der landwirtschaftlichen Maschinenverletzungen kommt, zumal diese nicht besonders bezeichnet waren.

Von Vorteil ist die Handhabung der Prophylaxe unter den praktischen Ärzten, worüber eine Rundfrage des Bezirkes „Groß-Hessen" im Jahre 1932 Aufschluß gibt. Von 729 Ärzten betrieben 525 die Serumprophylaxe, 204 dagegen spritzen überhaupt nicht. Streng orthodoxe Prophylaxe treiben nur 45 Ärzte, d. h. rund 6% spritzen jede in ihre Behandlung kommende Verletzung, rund 450 = 62% immunisieren alle landwirtschaftlichen und Straßenverletzungen, während bei Maschinenverletzungen nur 80 Ärzte = 11% die Einspritzung für unbedingt und weitere 84, also ebenfalls 11% sie nur gelegentlich für erforderlich halten. Bei Haushaltsverletzungen ist die Skepsis noch größer: nur 58 = 8% sind unter allen Umständen, 90 weitere also 12% nur bei schweren Haushaltsverletzungen vorsichtig. Daraus ersieht man, daß in der Praxis ein Drittel der Ärzte des Bezirkes „serologische Nihilisten" sind, während die übrigen zwei Drittel die mit der Erde oder der Straße in Berührung gekommenen Wunden für schutzbedürftig halten, nicht aber die höchst zahlreichen Maschinen- und Haushaltsverletzungen.

Statistik.

Jede Verletzung spritzen	Nur Acker- und Straßenverletzung	Auch Maschinen-verletzung	Auch Haushalts-verletzung
*) 39 %	98 %	85 %	33 %
**) 6 %	62 %	22 %	20 %

*) Rundfrage (an die Kliniken und Krankenhäuser).
**) Rundfrage (an die freie Ärzteschaft).

Ein Vergleich der eben angeführten Zahlen mit den Ergebnissen der Tetanusstatistik für das deutsche Reich aus dem Jahre 1928/29 zeigt, daß die freie Ärzteschaft viel zurückhaltender ist als die in den Anstalten tätige. Ja, sie ist noch wesentlich vorsichtiger als obige Tabelle besagt, denn ein großer Teil Antworten enthält weitgehende Einschränkungen insofern, als viele nur die ganz schweren Verletzungen, selbst wenn sie vom Acker oder der Straße stammen, spritzen.

Auch über das Verhalten des Arztes in den nur wenig vom Tetanus bedrohten Gegenden gibt diese Rundfrage Auskunft. Von 263 Tetanusfällen haben 120 ihre Krankheitskeime vom Acker bezogen. 34 sind Folgen landwirtschaftlicher Maschinenverletzungen, sodaß demnach 154 = 43% mit der Erde zusammenhängen. 103 Verletzte = 29% sind auf der Straße verletzt worden. Nur 26 = 7% sind industriebedingt und 73 = 20% haben sich im Haushalt infiziert. Folglich ist bei der Handhabung der Prophylaxe die Stellungnahme der Kliniken sowie der Praktiker den Maschinenverletzungen und Haushaltsverletzungen gegenüber unrichtig. Bei diesen beiden Verletzungen wird der Gefahrenanteil geradezu auf den Kopf gestellt. Auf der Seite der Kliniker schätzt man die Gefahr der Verletzungen an der Maschine doppelt so hoch ein als die der aus dem Haushalt stammenden Wunden, während die Rundfrage zeigt, daß dreimal so viel Tetanuserkrankungen sich an Haushaltsverletzungen anschlossen als an industriebedingte. Allerdings dürfte die über Erwarten beträchtliche Tetanusgefährdung der Haushaltsverletzungen nicht verwunderlich sein, wenn man bedenkt, daß die Bezeichnung „Haushaltsverletzung" ein Sammelbecken für die verschiedensten Infektionsmöglichkeiten ist. Denn schneidet sich eine Hausfrau beim Kartoffelschälen, so müßte man eigentlich von einer landwirtschaftlichen Verletzung sprechen; verletzt sie sich an der Nähmaschine, so handelt es sich dabei eigentlich um eine Maschinenverletzung. „In der Frage der Prophylaxe handelt es sich bei Haushaltsverletzungen um ein Grenzgebiet, das individualisierender Fürsorge bedarf."

Auffallend war der in der Rundfrage unter den Haushaltsverletzungen aufgetauchte Vermerk „Holzsplitterverletzungen". Moderndes Holz ist anscheinend der günstigste Nährboden für den Tetanusbazillus, abgesehen davon, daß das Schrifttum eine ganze Anzahl von Fällen verzeichnet. Somit bedürfen derartige Verwundungen unbedingt der Einspritzung.

Bei der geographischen Beurteilung ergibt sich eine ausgesprochene Einschränkung und Abneigung der Serumprophylaxe, stellenweise sogar Serumgegnerschaft in den Reichsgebieten von Ostpreußen, Mecklenburg, Pommern, Ostfriesland, Oldenburg, Nordhannover, in großen Bezirken zwischen Ems und Elbe, Teilen von Mittelbayern südlich von Nürnberg, und östlichen Teilen von Hessen-Nassau. Zahlreiche Antworten liegen aus diesen Gebieten vor, daß zum Teil seit Jahrzehnten trotz sehr stark eingeschränkter Prophylaxe keine Tetanusfälle beobachtet wurden. Regelmäßige, zum Teil unbedingte Prophylaxe wird in den Distrikten Schlesien, Sachsen, Rheinprovinz, West-Westfalen, größtenteils westlichen Süddeutschland und Westküste von Schleswig-Holstein betrieben. Somit finden wir im Industriegebiet gute Prophylaxe und viel Tetanusfälle, auf dem flachen Lande spärliche Prophylaxe und wenig Erkrankungen. Als Charakteristikum sei vor allem Ostfriesland angeführt, in dem kaum ein Tetanusfall gesehen wurde, und daß nach der Mitteilung des bekannten Amsterdamer Chirurgen Lanz in den an Ostfriesland angrenzenden, ihm ethnologisch, kulturell und geologisch verwandten Niederlanden Wundstarrkrampf praktisch unbekannt ist. Nicht gespritzt werden nach völlig übereinstimmenden Mitteilungen die Bergwerksverletzungen, seitdem Zugpferde nicht mehr verwendet werden.

Es ergab sich nun die Frage, einen ursächlichen Zusammenhang für die geographische Verschiedenheit der Verbreitung zu finden. Da nun der Tetanuserreger ein Bodenbewohner ist, sprach man die Ansicht aus, daß der geologische Aufbau des Bodens zum mindesten mitbestimmend für das Gedeihen oder die Hemmung des Tetanuswachstums sei. Einige Hinweise waren ja auch vorhanden, die diese Annahme rechtfertigten. Ich erwähnte bereits die Arbeit von Young, die Untersuchungen von Bullock und Cramer, ferner die Tatsache, daß im Weltkriege die Champagne durchseucht war. Außerdem ist die einzige deutsche kalkhaltige Insel Rügen tetanusinfiziert. Im Gegensatz dazu gibt es eine Gesteinsart, die Steinkohle, in der der Tetanusbazillus als pathogener Keim nicht zu leben vermag, wie die Chirurgen übereinstimmend berichteten. Den Kohlengebieten scheint der Moorboden in seinem Verhalten zum Tetanusbazillus ähnlich zu sein. Jedoch stehen dem Beweis der Theorie vom Zusammenhang zwischen der Geologie und dem Vorkommen des Erregers mancherlei Schwierigkeiten im Wege. Denn mit dem Studium einer geologischen Karte ist es so ohne weiteres nicht getan, will man tetanusfreie und durchseuchte Bezirke ermitteln. Es genügt

z. B. keineswegs zu sagen, der Taunus besteht aus Schiefer und Quarzit oder der Vogelsberg aus Basalt, folglich kommen hier Tetanusbazillen vor, dort nicht, sondern man muß den gesamten chemisch-physikalischen Charakter des Untergrundes klären. Zunächst möchte ich auf einige Grundbegriffe eingehen und zwar nach einer Schrift des Geographen K. Oestreich in Utrecht über die Bodenbakteriologie: „Der chemisch-physikalische Charakter des Untergrunds ist folgendermaßen bedingt: Der Untergrund kann sein: Entweder gewachsenes Felsgestein oder transportiertes Material, also durch Wasser oder Wind am betreffenden Ort abgesetztes Material wie Flußkies, Löß usw. Beides ist Untergrund, nämlich entweder Felsgrund oder Lößgrund. Außer der geologischen Begründung eines Tetanusfalles muß man eine pedologische oder bodenkundliche Begründung in Erwägung ziehen. Die Pedologie ist eine Wissenschaft, die außer geologischen auch klimatische und biologische Verhältnisse und Prozesse betrachtet, um aus deren Zusammenwirkung den Charakter desjenigen zu erklären, was man Boden nennt, nämlich diejenige Verwitterungsform, in welcher Fels- oder Lockergrund eines bestimmten Erdoberflächenortes sich darstellt. Das bisherige Ergebnis der Pedologie ist gewesen, daß unter dem Einfluß der verschiedenen meteorologischen und biologischen Vorgänge auf selbst grundverschiedenen Arten des Untergrunds derselbe Boden entwickelt wird. Boden ist etwas, was nicht von Beginn, d. h. vom Absatz des Gesteins an ist, sondern etwas, was wird, was entsteht; was auch auf gleichem Gestein sehr verschieden sein kann, chemich wie physikalisch. Um es ganz grob auszudrücken: auf Kalkgestein, wo also die geologische Karte Kalk verzeichnet, kann der Boden kalkfrei sein. Es ist also außer der geologischen auch die bodenkundliche Karte heranzuziehen, oder es muß die geologische Karte unter bodenkundlichen Gesichtspunkten erwogen werden.

Als dritter Gesichtspunkt scheint mir vor allem, da auf die Landstraßen als Heimat der Tetanuserreger gewiesen wird, die Straßenpflasterung als solche betrachtet werden zu müssen. Quarzschotter, Basaltschotter usw. wird gewiß auch im Kalkgebiet verwandt. Die Straßenbeschotterung braucht also nicht in Beziehung zur Zusammensetzung des Untergrunds oder zum Bodencharakter zu stehen. Ein Tetanusfall in einer bestimmten Gegend kann also als Ursprungsplatz den geologischen Untergrund, den Verwitterungsboden oder den künstlich hergebrachten Boden haben."

Betrachtet man an Hand dieser Darlegungen das Tetanusproblem, so erscheint es plötzlich in einem ganz anderen Lichte; es kehrt zurück zu den einfachsten bakteriologischen Grundbegriffen vom wachstumsfördernden und wachstumshemmenden Nährböden. Ein großer Teil des Untergrunds gibt dem Erreger zweifellos günstige Wachstumsbedingungen, in einem noch viel ausgedehnteren Teil der Erdoberfläche vermag er wohl zu vegetieren, aber lediglich als harmloser Saprophyt oder als tier-, nicht aber menschenpathogener Keim. Nur auf wenig Boden gedeiht er kräftig und wird pathogen. Gar zu gern zieht man zur Erklärung der verschiedenen Häufigkeit die Annahme von der Durchseuchung des hochkultivierten und der Tetanusfreiheit des jungfräulichen Bodens heran. Sie ist jedoch mehr gefühlsmäßig entstanden, als durch Tatsachen begründet, zumal bereits zahlreiche Beweise gegenteiliger Befunde bei Bodenuntersuchungen vorliegen. Keineswegs soll damit der tausendfach bewiesenen Infektionsgefahr des Düngers widersprochen werden, aber sie ist mit Vorbehalt zu verstehen, denn es ist durch eine Anzahl von Experimenten erwiesen, daß die gleiche Tetanuskultur dem Versuchstier unvermischt eingeimpft, avirulent ist, als Mischinfektion zusammen mit Eitererregern schwersten Wundstarrkrampf im Gefolge hat. Die Gefahr des Düngers für Verletzungen besteht also in der Virulenzsteigerung des Tetanusbazillus durch Mischinfektion, was bei Verunreinigung von Wunden mit jungfräulichem Boden weniger der Fall ist. „Der Dünger ist also nur ein Träger virulenter Tetanusbazillen in Gegenden, wo der Untergrund im pedologischen Sinn virulente Bazillen enthält." Wenn wir uns einmal mit der Frage beschäftigen, wie denn überhaupt der Bazillus in den Darm eines Weidetieres kommt, dann doch wohl so, daß die Erreger vom Boden in das Futter und von da wieder mit dem Dünger in den kultivierten Garten- oder Ackerboden gelangen. Hier können sie gelegentlich einer Verletzung ihre pathogene Einwirkung entfalten. Weidet nun das Vieh auf einem pedologisch oder geologisch die Virulenz der Tetanusbazillen neutralisierenden Boden, so nimmt es keine virulenten Bazillen auf und wird auch keine ausscheiden. Für Wunden ist also der Dünger solcher Tiere ungefährlich, da der Kot nicht durch Urzeugung Tetanusbazillen schafft, sondern nur als Träger virulenter Keime dient. Diese — immerhin gewagte — Annahme dürfte aber erklären, warum gerade in den vorwiegend landwirtschaftlichen Gebieten Tetanus trotz ausgiebiger Fäkaliendüngung nicht vorkommt. Nicht die gartenbautechnische oder landwirtschaftliche Hochkultur ist für das

Auftreten des Starrkrampfes ausschlaggebend, sondern die Bodenbeschaffenheit. Das Entscheidende ist nicht die Anwesenheit des Bazillus als solcher, sondern seine Virulenz, also die Frage: Saprophyt oder Parasit.

Im Gesamtgebiet von Deutschland ließen sich nach Hinstorff Zusammenhänge zwischen Tetanus und Geologie nicht feststellen, was lediglich einigen Spezialgebieten überlassen bleibt. Zum Beweise wurden die Tetanusfälle von 1928 und 1929 auf einer geologischen Karte eingezeichnet, aus der man ersehen kann, daß eine Abhängigkeit nicht besteht. Auch hier bestätigt sich wiederum nach Zusammenstellung einer Tabelle durch Berechnung der Erkrankungsfälle auf eine gewisse Einwohnerzahl in den einzelnen Reichsdistrikten, daß die als besonders gefährdet verrufenen Agrargebiete wie Pommern, Oldenburg, Mecklenburg, West-Ostpreußen durchaus nicht an höchster Stelle stehen, sondern auf der Mittelstufe bleiben.

Daß die Geologie und die Bodenkunde uns den Schlüssel dafür gibt, warum in dem einen Boden der Tetanusbazillus als harmloser Schmarotzer, in dem anderen als pathogener Keim vorkommt, wird durch weiteres Beweismaterial der Rundfrage „Groß-Hessen" von Löwe erbracht. Diese erstreckte sich auch auf die Tierärzteschaft, ausgehend von einer Mitteilung eines älteren Arztes, der in der weiteren Umgebung von Frankfurt/Main auf einem Gutshof aufgewachsen war und dessen Arbeiterschaft behandelt hatte, daß er unter dieser im Verlauf vieler Jahrzehnte nie einen menschlichen Tetanusfall zu Gesicht bekommen habe, während Pferde in größerer Anzahl an dieser Seuche eingegangen seien. Man trug diese Fälle in die Karte, auf der das Vorkommen des menschlichen Starrkrampfes aufgezeichnet war, ein und entdeckte zum größten Erstaunen, daß die Einzelbeobachtung des betreffenden Arztes für den gesamten Forschungsbereich bezeichnend war. „Mit einer geradezu unwahrscheinlichen Exaktheit fehlt in den Bezirken, in denen der menschliche Tetanus zuhause ist, der tierische fast vollständig und umgekehrt, sodaß man, wenn man von einzelnen sporadischen Fällen absieht, sagen kann, daß tierischer und menschlicher Tetanus im gleichen Bezirk aneinander ausschließen." Auch der Einwand, daß nicht der Boden, sondern die Verteilung von Industrie und Landwirtschaft dafür verantwortlich sei, wird durch einen weiteren Blick auf die Karte zurückgewiesen. Gerade die großen rein agrarischen Bezirke sind frei von menschlichem Tetanus, während z. B. in der westlichen und nördlichen Umgebung der Industriestadt Frankfurt/Main, der

tierische Tetanus äußerst stark vorkommt. Diese einwandfreie und bakteriologische Feststellung bildet eine weitere Stütze für die Auffassung, daß der Wundstarrkrampf von der chemischen Zusammensetzung des Untergrundes abhängig ist und die Fäkaltheorie allein nicht mehr befriedigt. Der Nährboden, also der Untergrund des Bezirkes gibt den Ausschlag, ob der Typus humanus oder der Typus equinus in der bestimmten Gegend haust. Offenbar sind diese beiden Typen so verschieden, daß des einen Nährstoff des anderen Verderb ist. Jedenfalls scheint ein weiterer Abstand zwischen dem equinen und humanen Tetanusbazillus zu sein als zwischen dem bovinen und humanen Tuberkelbazillus.

Selbstverständlich soll das Ergebnis der Umfrage von Groß-Hessen, das für die praktischen Bedürfnisse und die Indikationsstellung zur Prophylaxe sehr aufschlußreich war, nicht unerwähnt bleiben. So ist der volksreiche Westen bis auf spärliche Fälle im Rhein- und Maintal fast frei von menschlichem Tetanus, während im Maintal, östlich von Frankfurt/Main in der Wetterau und in Hessen, südlich des Mains, also in den weniger stark besiedelten Bezirken Starrkrampf häufig auftritt. Im Taunus und seinem nördlichen Vorland bis fast zur Lahn kann der Arzt die Prophylaxe auf das Äußerste einschränken, kennt und berücksichtigt er die Tetanusinseln um Katzenellenbogen und Idstein herum. Andererseits wird er in den östlichen Bezirken, den Vororten Frankfurts, in der Gegend von Sprendlingen, Langen, Dieburg und Aschaffenburg jegliche Verletzung, sei sie vom Acker, von der Maschine oder aus dem Haushalt, spritzen und auch die chirurgische Prophylaxe üben.

Für den Gau Franken ergibt sich nach den bisherigen Mitteilungen und Erfahrungen folgendes Bild: In Ober- und Mittelfranken wurden demnach wenig Fälle von Starrkrampf beobachtet, während Mainfranken verschiedene Tetanusinseln aufweist. So sind die Städte Aschaffenburg und Gemünden, sowie die Gebiete zwischen Wertheim—Miltenberg und Würzburg—Ochsenfurt stark tetanusinfiziert. Einen schönen Beweis bieten uns hierfür auch die Krankengeschichten der Würzburger Chirurgischen Klinik.

Die Frage, ob man eine so oder so, auf diese oder jene Art zustande gekommene Wunde spritzen soll, ist also so unvollständig, fehlt ihr der entscheidende Zusatz, in welcher Gegend sich die Verletzung ereignet hat. Solange aber nicht in allen deutschen Gauen statistische Forschungen aufgestellt werden, kann die Antwort nur gefühlsmäßig aus der subjektiven Empfindung eines in der betreffenden Gegend seit vielen Jahren ansässigen Arztes

erfolgen. Eine derartige Rundfrage muß sich an die Praktiker wenden, nicht an die Kliniken, die das Sammelbecken für alle Wundstarrkrämpfe eines größeren Bezirks sind. Denn es dürfte wohl klar sein, daß die prohylaktische Einspritzung nicht als gleichgültiger Eingriff angesehen werden kann. Die Schädigungen sind gar nicht so selten und treten auf in Form:

1. Der Serumkrankheit,
2. der Anaphylaxie.

Die erstere ist eine primäre, kongenitale Serumempfindlichkeit und stellt die einfachste Form der allergischen Reaktion dar. Der anaphylaktische Schock gilt als erworbene Allergie. Die Serumkrankheit tritt auf als Urticaria am 8. Tage nach der Injektion, ihr Zustand ist oft unerträglich, aber mit Calcium Medikation schnell zu coupieren. Die Anaphylaxie kommt in zwei Formen vor:

1. der milderen Form, einer vorwiegend neurogenen Beteiligung,
2. der schweren Komplikation eines Schocks oder Kollapses.

Bei der neurogenen Anaphylaxie sind Mono- und Polyneuritiden seltener, nach L é p i n e die neurologischen Anfallserscheinungen meist radikulär, erst später treten Neuritiden auf. Nach G u r d tritt schwere Serumanaphylaxie in zwei Formen auf, als Atem- und Splanchnikuslähmung, meist tödlich und ist als Sekundärallergie aufzufassen. Die Ursache aller allergischen Reaktionen liegt nach K r a u s , B o n o r i n o , R o s s i , serologisch in der Verwendung von Pferdeserum. K r a u s beobachtete experimentell, daß Serumkrankheit bei Verwendung von Rinderserum ausbleibt oder zum mindesten milder verläuft. R o s s y und R a m o n glückten in 107 Fällen die passive Immunisierung durch Anatoxine. B a s r e d k a s Methode: Hat der zu behandelnde Patient innerhalb der letzten 3 bis 5 Jahre eine Seruminjektion irgendwelcher Art erhalten, so bekommt er zunächst subkutan 1 ccm Tetanusserum, das mit 20%iger Kochsalzlösung verdünnt ist, darauf alle 10 Minuten ½, 1, 2, 5, 10 ccm. Außerdem: Bereithaltung von Rinderserum für die zweite Einspritzung. Als letzte Möglichkeit bleibt nach Verwendung eines weiteren Serums (Hammelserum) die Desensibilisierung. A s h u r s t empfiehlt in zweifelhaften Fällen die Injektion des prophylaktischen Antitoxins in Narkose mit gutem Erfolg. K a t z verwendet nicht ganz frisches Serum und sah dadurch wenig Schäden. Das Wichtigste zur Verhütung von Schäden ist die genaue anamnestische Feststellung früherer Seruminjektionen. Die Tetanusprophylaxe kann auch

keineswegs als sicher wirkende Verhütungsmaßnahme angesehen werden. Der häufigste Grund für ihr Versagen liegt in der verspäteten Einspritzung. Ist bereits ein halber Tag verstrichen, so sollten nur zwingende Gründe uns zum Versuch veranlassen, die schwere Infektion durch Immunisierung abzuschwächen. Dagegen ist nach einem ganzen Tag das Spritzen ein Kunstfehler und macht den Verletzten lediglich serumkrank und für die Zukunft anaphylaktisch. Andererseits soll man sich in tetanusdurchseuchten Gebieten nicht mit der üblichen Antitoxindosis begnügen sondern die doppelte Menge anwenden.

Zusammenfassung.

Bei der Durchsicht des Schrifttums zeigt sich, daß augenblicklich in der Anwendung der Tetanusantitoxineinspritzung gewisse Zweifel bestehen. Während man früher ganz allgemein den Dünger als Infektionsquelle für das Auftreten des Wundstarrkrampfes verantwortlich machte, versucht die Wissenschaft heute die verschiedene Häufigkeit der Erkrankung mit der chemischen und gesamten biologischen Zusammensetzung des Untergrunds, der Bodenbeschaffenheit in Zusammenhang zu bringen. Nicht die gartenbautechnische oder landwirtschaftliche Hochkultur scheint für das Vorkommen des Starrkrampfes allein ausschlaggebend, sondern der Bodencharakter überhaupt. Allerdings konnte diese Auffassung bisher zu keiner befriedigenden Lösung führen. Somit bleibt die Frage, ob man bei der sog. Zufallsverletzung grundsätzlich Serum spritzen soll oder nicht noch offen und es wird bis auf weiteres damit sein Bewenden haben, daß die Beschaffenheit der Wunde den richtunggebenden Gesichtspunkt für das wundärztliche Verhalten zu bilden hat. Hiernach verfuhr und verfährt auch die Würzburger Chirurgische Klinik.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr. Seifert für die Überlassung des Themas dieser Arbeit meinen aufrichtigsten Dank sagen.

Schrifttum.

Brünzel: Über lokalbeschränkten Tetanus, Berl. Wschr. 1916, 40.

Buzello: Der Wundstarrkrapf beim Menschen. — Die Serumtherapie und Serumprophylaxe des menschlichen Wundstarrkrampfes 1928—29, Bd. 1, H. 5—6.

Buzello und Rahmel: Der Nachweis von Tetanusbazillen im Darm und in den inneren Organen gesunder, nicht tetanuskranker Menschen. Arch. f. kl. Chir. Bd. 130.

Campbell: Tetanusprophylaxe in der Praxis. Med. Welt 1932.

Fröhlich und Mayer: Über die Muskelstarre bei der Tetanusvergiftung. Münch. Med. Wschr. 1917, S. 289.

Hinstorff: Die Abhängigkeit der Tetanusprophylaxe von der Verschiedenheit des regionalen Vorkommens der Erkrankung. Med. Welt, 1933, Seite 9.

Hubrich: Wann ist die prophylaktische Tetanuseinspritzung in Friedenszeiten anzuwenden? Med. Welt 1936, S. 635.

Kitasato: Über den Tetanusbazillus. Dtsch. Med. Wschr. 1889.

Königswieser: Über Tetanusgefahr bei aseptischen Operationen an der Fußsohle bei Barfußgängern. Münch. Med. Wschr. 1926, S. 1709.

Löwe: Die Tetanusprophylaxe in ihrer Abhängigkeit von geographischen und geologischen Verhältnissen. Med. Welt 1932.

Lorenzen: Über Tetanus und mit Tetanusbazillen infizierte Wunden. Inaug. Diss. 1933.

Löwe: Theorie und Praxis in der Tetanusprophylaxe. Med. Welt, 1937, Seite 19.

Nicolaier: Beiträge zur Aetiologie des Tetanus. Inaug. Diss. 1885.

Schmitt: Neuzeitliche Anschauungen bei Wundstarrkrampf. Inaug. Diss. 1934.

Seifert, E.: Avertin und spezifische Behandlung des Wundstarrkrampfes. Bruhns Beiträge zur klin. Chir. Bd. 156, S. 1, 1932.

— : Lehrbuch der Chirurgie des Kopfes und Halses für Zahnärzte. Bd. 11, 1931.

Stolze: Das Problem der Tetanusprophylaxe vom klinischen und juristischen Standpunkte. Klin. Wschr. 8. Jhg. 1929, S. 636.

Vogler: Kriegserfahrugen über Tetanus. Beitr. zur klin. Chirurgie, 1919, Bd. 114.

Lebenslauf.

Ich bin geboren am 9. Februar 1913 in Burg bei Magdeburg als Sohn des Stadtbaurats Willy Boese und dessen Ehefrau Charlotte, geb. Handloike, arisch, besuchte die Elementarschule und das Staatliche Viktoria-Reform-Realgymnasium in Burg bei Magdeburg, wo ich am 6. III. 1933 die Reifeprüfung ablegte. Als Student verbrachte ich meine ersten drei Semester in Rostock (Mecklenburg), bestand dort das Physikum, um dann in Würzburg meine Studien fortzusetzen. Mit Ausnahme des Sommersemesters 1935, in dem ich meiner Arbeitsdienstpflicht genügte, studierte ich in Würzburg und bestand hier das Staatsexamen am 31. April 1937.

Nach dem Staatsexamen war ich zwei Monate als Volontärassistent an der Universitätszahnklinik in Würzburg tätig und anschließend neun Wochen Soldat.

Ehrenwörtliche Erklärung.

Ich versichere hiermit ehrenwörtlich, daß ich vorliegende Arbeit unter Leitung des Herrn Professor Dr. Seifert selbständig verfaßt und keinerlei unerlaubte Hilfsmittel dazu benützt habe.

Würzburg, im November 1937.

Rudolf Boese.